

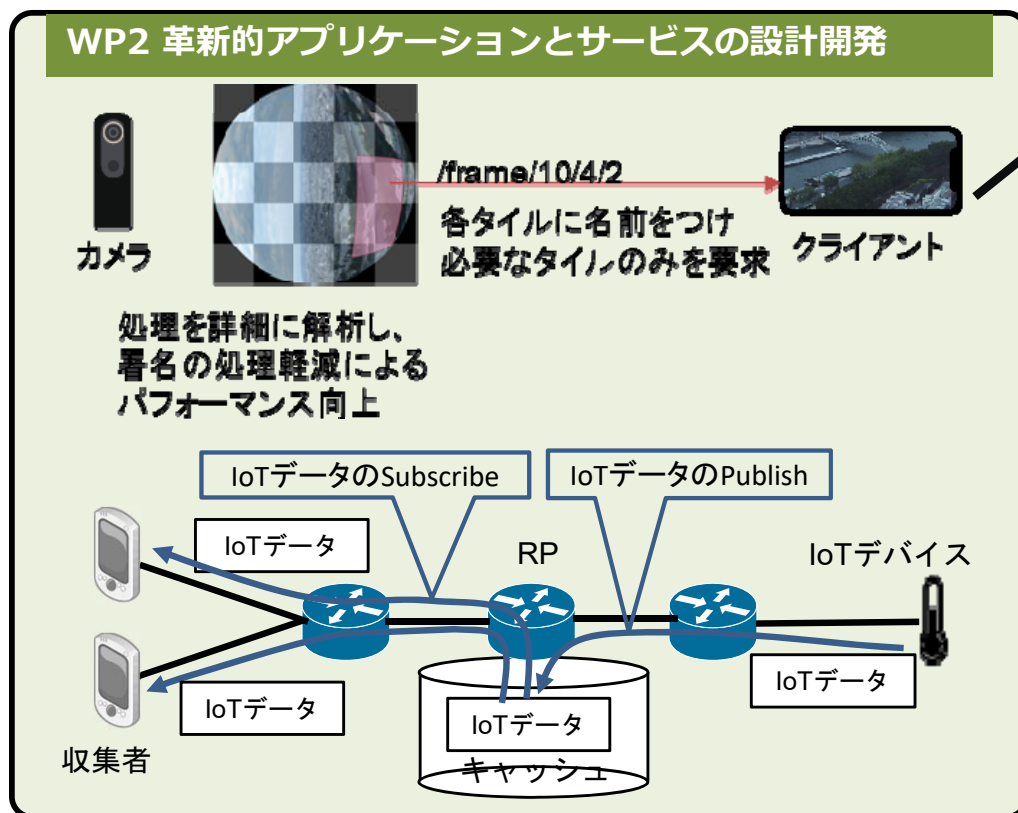
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆ 課題名 : 欧州との連携による情報指向ネットワークに関する実証的研究開発
- ◆ 副題 : 革新的なアプリケーションとグローバルな実証によるICNの深化
- ◆ Acronym : ICN2020
- ◆ 実施機関 : 株式会社KDDI総合研究所, 株式会社構造計画研究所, 国立大学法人大阪大学, 公立大学法人大阪市立大学
- ◆ 研究開発期間 : 平成28年度から平成31年度まで (36か月間)
- ◆ 研究開発予算 : 総額186百万円 (平成29年度62百万円)

2. 研究開発の目標

(1) クラウドや仮想化技術といったネットワーク技術を最大限に生かし、セキュリティや品質保証など商用コンテンツ配信にも耐えるように、ICN (Information Centric Networking) アーキテクチャを深化させる。(2) オリンピックや学園祭といった規模を問わず、動画配信や共有といった様々な用途に用いることができるアプリケーション群の開発。(3) 既存のICNテストベッドを活用することにより、本プロジェクトで開発したICNアーキテクチャやICNアプリケーションスイートを実証可能なテストベッドを構築する。

3. 研究開発の成果



研究開発成果：パノラマ映像ライブストリーミング技術

パノラマ映像を配信するための技術として、名前をつけたタイルを用いた配信手法を提案。ICNの特徴である**キャッシュを有効活用し**、パノラマ映像をRaspberry Piのようなリソースの少ない機器を用いて配信可能であることを示した。

- 適応型フレームレート制御方式によるキャッシュの有効活用
- ライブ配信に必要な**各処理を詳細に計測**することにより、ボトルネックを明確化
- 各タイル処理を**並列化**し、パフォーマンスを向上

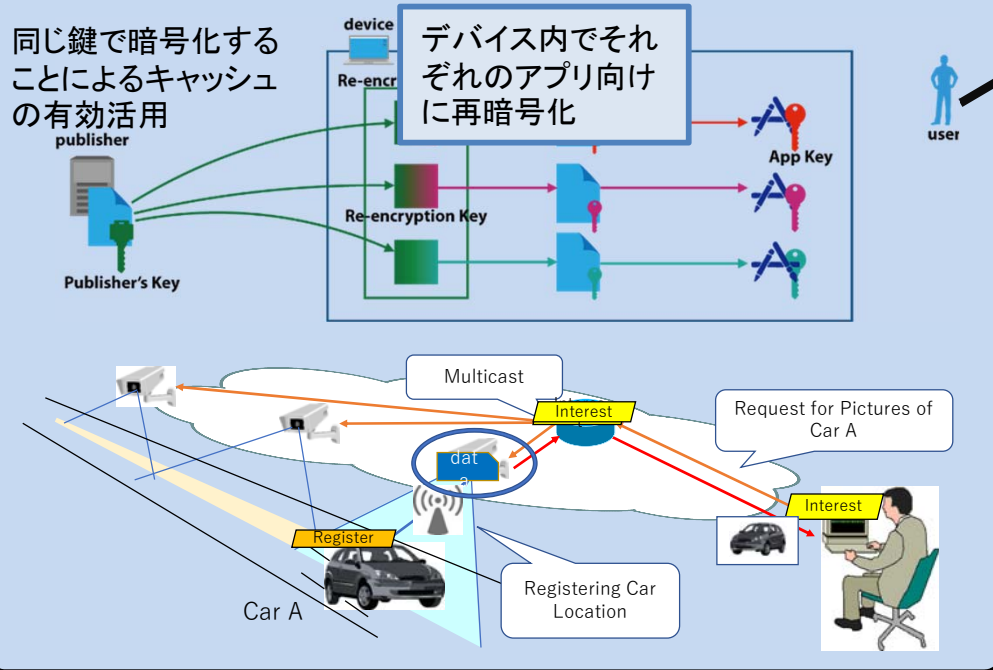
研究開発成果：リアルタイムなIoTデータ収集のためのPub/Sub用キャッシュ技術

Pub/sub技術に**キャッシュ機能を付加**することで、多数の収集者が、多数のIoTデバイスから、**リアルタイムかつ効率的**にIoTデータを収集することを可能にした。

- 収集者とIoTデータが同期するRendezvous Point (RP)に**キャッシュを配置**できるようにpub/subプロトコルを拡張
- RPとキャッシュの**複製**により、**スケーラビリティ**を向上
- **IoTデバイスが移動**してもキャッシュの管理オーバーヘッドが少ないことをシミュレーションによる検証

WP3 ICN基盤の拡張と設計開発

同じ鍵で暗号化することによるキャッシュの有効活用



研究開発成果：Re-encryptionを用いたアクセス制御

デバイス内に不正なアプリがある場合を想定し、アプリ内でProxy Re-encryption技術を用いて再暗号化することによりアプリ毎にアクセス権利を与えつつ、キャッシュを有効活用する。

- ProxyはRe-encryption Keyのみを管理するため、完全に信頼する必要はない
- Publisher/UserはProxyからre-encryption keyを消去することで任意のアプリをrevocation可能
- デバイス内にProxyを構築するための名前空間の定義

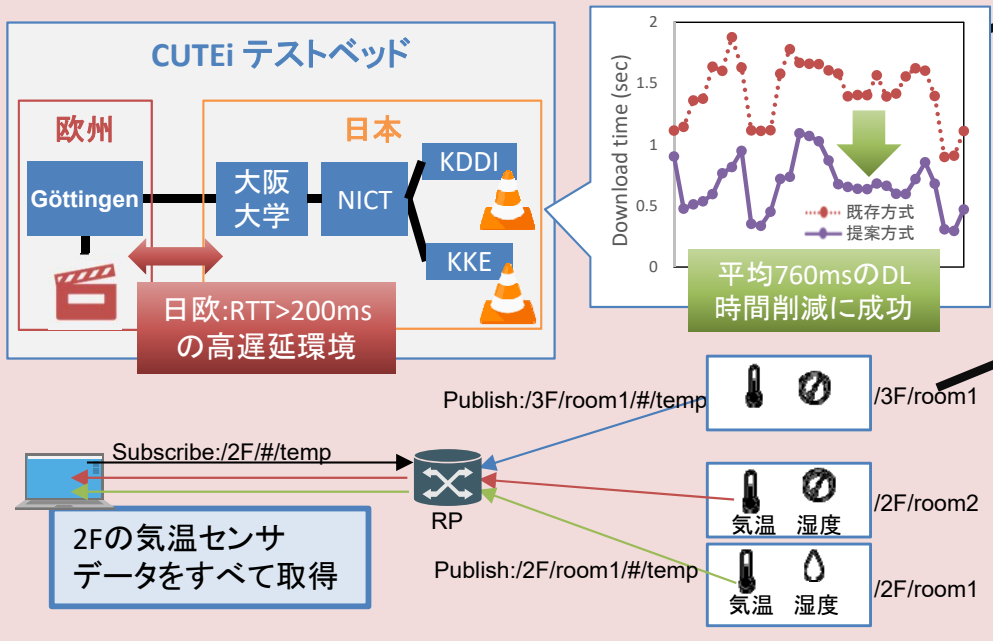
研究開発成果：ICNを用いた移動物体トラッキングシステム

ICNによるモビリティを実現することで、Interestを送信するだけで移動物体をトラッキングして撮影するシステムを開発。

- トラッキングシステムの名前空間定義
- エリア内でマルチキャスト送信するストラテジを開発
- 移動体の位置をもとに柔軟に撮影するカメラを決定、フレーム単位切替が可能

WP4 グローバルテストベッドの構築と実証評価

CUTEi テストベッド



研究開発成果：日欧テストベッド上でのDASH over NDNの実証

CUTEiを用いた日欧間での動画配信実験を実施。

- 遅延が大きい場合、Consumer APIにおいてスループットが低下することが判明
- DASHでも問題となっているウィンドウサイズの継承・セグメント情報の取得が課題であり、簡易的な解決手法を提案・検証、期待通りの結果となることを確認
- 一般的な解決手法についての検討を開始
- Ceforeを新たに導入し、NDNならびにCICNとの接続性を確認

研究開発成果：柔軟な名前を持つPub/Sub方式

ICN上のPub/SubであるCOPSSの名前を拡張し、複数のPrefix Matchからなる名前検索を行う事で柔軟な要求を可能とした。

- NDNのTLVベースのフォーマットを用いて実現。
- 表記方法に制限をかける事で、O(n)でのマッチングを保証
- 取得のみでなく、Publishパケットに適用することで、複数のセンサを同時に制御することにも応用可能

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
2 (1)	0 (0)	1 (0)	35 (18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 日欧連携強化のため、アドバイザリ委員を含めた定例会合を年2回開催し、ICNに関する研究開発を促進
プロジェクト外のアドバイザリ委員を設置し、日欧のプロジェクト参加者とともに、年2回(9月/1月)の定例会合を開催した。また欧州側の会合にも日本から積極的に参加し、F2Fでの議論の機会を増やした。会合では、最新の研究成果を紹介するとともに、内外の動向分析と戦略立案を議論した。特に、成果紹介は守秘義務対象とし、学会ではできない徹底した議論を推進した。また、アドバイザリ委員としては米国の研究者にも参加いただき、日欧米でのICNに関する研究促進に勤めた。

(2) ICN普及のため学会の場などでプロジェクトの紹介を実施
プロジェクトの内容について広く広報するために、電気通信学会ソサイエティ大会/総合大会などでプロジェクトの紹介を行った。また、ICNに関する様々な国際会議、ACM Conference on Information-Centric Networking (ICN-2018)、IEEE ICN-SRA WSにプロジェクトメンバが多くのTCP/OCメンバとして参加し、その立ち上げに協力した。また、発表・ポスターなどで多くの論文発表を行い、プロジェクトの成果を広く示した。

5. 今後の研究開発計画

日欧に跨ったテストベッド上での実証実験を行い、ICNの有用性について検証を行う。また、国際学術会議だけでなく展示会などを利用して、様々な方に本プロジェクトの成果ならびにICNの有用性について広報活動を行う。

6. 外国の実施機関

ゲッティンゲン大学, ローマ大学, ロンドン大学, シスコシステムズフランス, エリクソンAB, SystemX